

新能源汽车动力电池全生命周期检修能力培养的 教学内容重组

黄怀桐

南宁市第四职业技术学校

摘要: 随着新能源汽车产业的快速发展,动力电池全生命周期管理对检修人才提出更高要求。当前教学内容存在结构割裂、任务链条不完整等问题,难以支撑学生形成系统化检修能力。本文以生命周期任务分析、能力导向分解与典型工作过程重构为方法,对动力电池检修教学内容进行系统整合,构建包含入厂检验、运行监测、健康评估、故障诊断与梯次利用等模块的重组体系。研究表明,该内容重组能够有效提升学生的系统认知、诊断能力与实践决策水平,为新能源汽车专业课程改革提供可行路径。

关键词: 新能源汽车;动力电池;全生命周期检修;教学内容重组;汽车专业人才能力培养

随着新能源汽车产业规模的持续扩大,动力电池的全生命周期管理已成为保障整车性能与运行安全的关键环节。动力电池在制造、使用、维护、梯次利用与回收等阶段呈现出任务多样、技术复杂、风险敏感等特点,对检修人才的知识结构与综合能力提出了更高要求。然而,现有课程多以结构认知和基础拆装为主,内容割裂、链条断层明显,难以支撑学生对电池寿命机理、健康评估逻辑、数字化诊断方法以及回收拆解流程的系统把握,导致其在实际运维场景中的任务理解与问题解决能力不足。

为适应产业对复合型技术技能人才的需求,亟须以全生命周期理念为统领,对动力电池检修能力培养的教学内容进行重新组织与整合,使课程结构从“知识模块并列”转向“任务链条贯通”,从侧重操作技能转向关注健康评估、故障诊断、安全处置与梯次利用等综合能力的生成。基于此,本文从生命周期任务分析、能力导向分解与典型工作过程三个维度进行重构,并针对动力电池检修课程内容进行系统重组,以期构建更加贴近行业逻辑、真实学习情境与职业能力要求的教学体系,为新能源汽车专业课程改革提供可操作的路径参考。

一、方法

(一)全生命周期任务分析法

动力电池检修能力的培养需要建立在完整的全生命周期认知基础之上,因此本研究首先采用全生命周期任务分析法,对动力电池从制造下线到退役回收的各阶段任务进行系统梳理。生命周期通常包括入厂检测、

运行监测、健康评估、故障诊断、安全处置以及梯次利用与回收拆解等环节,每一环节都包含特定的任务目标、操作流程、数据要求与风险控制节点。通过分析行业真实岗位的工作链条,可以清晰识别学生在不同阶段应掌握的知识领域和技能要点。例如,运行阶段需要掌握 BMS 数据采集与特征识别方法,健康评估阶段需要理解阻抗变化规律与容量衰减机理,而安全处置阶段则需掌握热失控识别与应急处理流程。任务分析的结果为教学内容的重构提供了逻辑主线,使课程框架能够更加贴近行业运维模式,避免传统教学中内容碎片化与任务缺失的问题。

(二)能力导向的教学内容分解法

在明确任务链条后,本研究进一步运用能力导向分解法,从职业能力需求倒推教学内容结构。动力电池全生命周期检修能力具有显著的复合性,包括结构认知能力、电气安全处理能力、健康评估能力、数据化诊断能力、故障分析能力以及梯次利用与回收决策能力等。为保证课程能够支持能力生成,本研究将六类核心能力细化为若干可观察、可训练、可评价的能力点,并据此对应相关知识模块与技能训练内容。例如,健康评估能力的培养需要学生理解 SOC/SOH 估算方法、电芯一致性分析及循环寿命规律;数据化诊断能力则需要整合等效电路模型、特征参数提取与曲线比对分析等内容。通过能力分解,可以避免教学内容仅围绕理论展开而忽略能力导向的实操逻辑,从而提高内容设计的针对性与有效性。

课题项目:《1+X背景下<新能源汽车动力电池及电池管理系统检修>课程教学改革的实践研究》项目立项为南宁市中等职业教育 2023 年度 B 类教学改革研究项目,立项编号:2023B12。

(三) 典型工作过程重构法

为增强教学内容的应用性与情境真实性,本研究采用典型工作过程重构法,将动力电池检修的核心工作环节转化为可用于教学的典型工作过程,并将学习任务嵌入其中。典型工作过程包括入厂检测流程、BMS 数据采集与分析流程、健康评估操作流程、故障诊断与安全处置流程,以及拆解与梯次利用决策流程等。通过以工作过程为载体组织教学内容,学生能够在接近真实的情境中完成“信息识别—数据分析—判断决策—风险控制—操作执行”的全过程,从而在情境化学习中理解知识的关联逻辑和操作的因果关系。该方法能够打破传统知识章节割裂带来的学习断层,使学生在连续的任务体验中形成系统思维、结构化认知与综合判断能力。同时,虚拟仿真平台、案例推演工具和诊断数据集等资源的融入,使学习者能够在可控环境中反复训练典型任务,提升技能掌握的稳固性与迁移性。

二、结果

(一) 教学内容的生命周期重组结构

依据上述方法重构后的教学内容形成了“生命周期链条—典型任务—核心能力—知识模块”四层嵌套结构。首先,以生命周期为主线构建五大内容模块,包括入厂检验、运行监测、健康评估与故障诊断、安全处理、梯次利用与回收拆解,内容贯通动力电池全流程。其次,每个生命周期模块均按照典型任务进行细化,例如入厂检验模块涵盖外观检测、编码绑定、初始数据记录;运行监测模块包含特征数据采集、曲线分析与阈值判断;健康评估模块包含容量评估、阻抗增长分析、一致性判断;故障诊断模块包含模型比对分析、热失控识别、BMS 异常项判断;回收利用模块则涵盖寿命预测、残值判断、拆解流程设计等。

在内容重组后,教学结构不再被过度割裂,而是在时间顺序与逻辑顺序上实现一致性。例如,阻抗增长机理原理课可紧接循环寿命测试内容;热管理结构课可与安全风险识别内容并行设计;SOC 估算方法课可与健康评估数据处理内容合并教学。通过跨章节知识的整合,学生在学习每一项内容时均能追溯其与全生命周期任务的关联,从而构建系统化认知。

(二) 技能形成路径的重构

重组后的教学内容能够更好地支撑技能的形成路径。首先,在基础认知阶段,学生通过结构解析、电芯材料、电化学机理与热管理基础等内容建立对动力电池运行规律的理解。其次,进入能力生成阶段后,通过工作过程任务学习实现健康评估、故障诊断与安

全处置能力的培养。例如,健康评估任务让学生依据BMS 数据与实验测试数据判断电池衰减趋势,进而推断寿命状态;故障诊断任务让学生在仿真情境中处理短路、过充、热失控等故障事件,做出风险控制与工艺处理决策。

在高级能力阶段,学生需完成梯次利用与回收拆解的综合性任务,如根据容量衰减与阻抗变化特征选择合适的梯次应用场景或回收策略,并在拆解任务中完成结构解析、极片识别与材料分离。通过能力螺旋式提升路径以及教学内容的重组,学生的技能形成序列变得更加清晰。

(三) 教学内容与行业需求的对接成效

本研究的教学内容重组有效提升了课程体系对行业需求的适配度。生命周期结构使学生理解动力电池知识的系统性与关联性,能够把握从数据到诊断、从行为到机理的完整逻辑;典型任务的融入使学习活动更加贴近实际,使学生能够熟练应用分析方法与决策流程;能力导向的内容分解增强了学习成果的可测量性,使学校能够构建基于能力表现的评价方案。

行业反馈显示,企业更倾向于招聘能够理解电池系统运行逻辑、具备诊断能力、掌握梯次利用判断方法的技术人员,而不仅是能够进行简单拆装的操作性人才。教学内容重组后,学生在课程阶段即可通过任务链训练形成面向实际问题的综合能力。

三、讨论

(一) 全生命周期教学内容重组的意义

以全生命周期为主线进行教学内容重组的最大意义在于实现知识的系统呈现与能力的整体培养。动力电池作为典型的系统性产品,其性能变化、衰减规律与安全风险均具有阶段性与关联性,只有构建完整过程视角,才能培养学生的系统思维能力与综合诊断能力。生命周期重组不仅提升教学内容的科学性,也使教学逻辑更加符合产业运维的思维方式,有助于学生在毕业后快速适应岗位需求。

(二) 对职业教育课程改革的启示

本研究提出的内容重组策略对新能源汽车类专业的课程改革具有普遍性启示意义。传统课程往往按照知识模块分散教学,导致学习者缺乏对复杂系统的整体认知,从而难以形成综合能力。生命周期视角表明,课程内容的组织必须突破学科逻辑,转向工作过程逻辑,实现知识跨模块整合与能力多维交叉。这样的改革将推动课程从“知识传授型”向“任务驱动型”“能力生成型”转变。此外,基于工作过程的内容组织方式更易嵌入虚拟仿真、案例教学、任务链训练等信息

化手段,有助于提升课程的情境真实度与学习投入度。特别是在动力电池这样具有高风险、高成本特征的领域,虚拟仿真能够成为重要的教学补充,帮助学生在安全环境下体验故障诊断与安全处置流程。

(三) 教学内容重组的实施建议

在具体实施中,应从四个方面推进内容重组。第一,构建“生命周期—任务—能力—内容”的四维矩阵,确保内容组织方式既符合行业逻辑,又能够对应可测量的能力指标。第二,强化跨学科内容的融合,如将电化学模型理解、热危害分析与数据处理方法纳入诊断课程,使学生能够从机理与数据两条线理解电池行为。第三,强化仿真教学资源建设,建立典型故障案例库、寿命衰减数据集和拆解过程资源,使内容重组与资源支持同步推进。第四,在评价体系中引入能力表现性评价,如过程证据、任务报告、案例推演表现等,使教学与评价形成一致性。

(四) 内容重组的推广价值

动力电池全生命周期教学内容的重组不仅适用于新能源汽车专业,也可扩展到储能电池、安全工程、电化学工程等学科方向。随着新能源产业链的深化,电池相关岗位将持续呈现“场景复杂化、任务智能化、流程数字化”的特征,因此生命周期视角将越来越成为课程改革的重要逻辑。本文提出的教学内容重组策略可为相关专业提供可复制的路线图,为职业教育体系培养复合型技术技能人才提供支持。

四、结论

新能源汽车动力电池全生命周期检修能力的培养,已从传统的结构认知与拆装训练扩展为贯穿使用监测、健康评估、故障诊断、安全处置及梯次利用等

综合性任务的能力建构过程。通过以生命周期为主线、以岗位任务为牵引、以核心能力为导向的教学内容重组,可有效打破原有课程的碎片化结构,构建系统性、逻辑连续、情境真实的知识与技能体系。研究表明,此类重组不仅提升学生对动力电池运行机理和诊断逻辑的整体把握,更能够促进其在真实运维场景中的问题分析、风险判断与决策能力生成。

参考文献:

- [1] 冯旭宁. 高水平科研驱动高质量工科研究生培养——以新能源汽车电池安全教研组为例 [J]. 时代汽车, 2025(19):61-63.
- [2] 傅楚青. 中职《新能源汽车动力电池检修》课程校本教材的开发与实践研究 [D]. 广东技术师范大学, 2024.
- [3] 杨大举. TRIZ 理论在新能源汽车电池管理系统教学中的应用策略研究 [J]. 汽车维修技师, 2024(4):59-62+64.
- [4] 杨大举. 任务导向模式下新能源汽车电池管理系统教学策略研究 [J]. 汽车维修技师, 2024(6):32-34.
- [5] 龙泽链, 解宏琳, 梁童健. 新能源汽车动力电池技术课程人才培养模式构建研究 [J]. 汽车测试报告, 2023(15):107-109.
- [6] 马艳. 动力电池 PACK 智能制造复合型人才培养研究 [J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2023, 35(2):100-103.
- [7] 李雪娴. 基于 MR 技术中职新能源汽车专业课程教学模式的构建研究 [D]. 广东技术师范大学, 2021.
- [8] 卢宗霞. 新能源汽车人才培养模式研究 [D]. 长安大学, 2015.